

【発明の名称】

画像処理装置、画像読取装置および画像処理方法

【発明の背景】

1. 技術分野

本発明は、イメージスキャナ、ファクシミリ装置、デジタル複写機などで原画像を光電変換装置で読み取ったデータに色補正処理を施して CRT などの表示装置、プリンタ装置その他の出力装置に出力する画像処理装置および画像処理方法に関する。また同時に本発明はこの画像処理装置を用いた画像読み取り装置に関するものである。

2. 従来の技術

一般に、この種の画像処理装置は、複数例えば RGB (red, green, blue) 3つの色毎に光電変換装置で読み取った画像データに色補正処理を施し CRT 等の表示装置或いはプリンタなどの出力装置に補正後の画像データを出力している。この補正は原画像に最も忠実な画像が得られるよう出力機器の特性に応じた補正值で演算することによって行われている。

一方、画像出力はコンピュータなどのアプリケーションソフトウェアからの出力情報に応じた色成分の順序で出力することが要求される。つまり RGB の順で読み込んだ画像情報はアプリケーションソフトウェアの読み込み形式例えば TIFF 形式、BMP 形式、JPEG 形式などに依りて RGB の出力順序を異ならせる必要がある。

そこで FIG. 11 に示す従来の画像読取装置についてこれを説明すると、

従来、この種の画像読取装置では、原稿 100 を光源 104 で照射し、反射された光は R (赤)、G (緑)、B (青) のそれぞれのフィルタを透過することで R、G、B の 3 原色 (成分) に分解され、例えば、CCD などの光電変換素子 CCD 101 に入射される。CCD 101 に入射した各色成分の光 (アナログデータ) はそれぞれ A/D 変換器 (Analog to Digital converter) 102 に入力され、デジタル化される。

デジタル化された各 R、G、B の各データはシェーディング補正部 302、ガンマ補正部 303、ライン間補正部 304 においてそれぞれ補正処理され、一旦レジスタ 305 で記憶された後、色補正部 306 のマトリクス演算回路に入力される。ここでシェーディング補正部 302 では、光源の光量の不均一性や CCD 画素の感度ムラなどを補正するシェーディング補正処理が施され、 γ 補正部 303 では入力データの階調に対し出力データ階調がマッチするよう各 R、G、B データの各階調を補正するガンマ補正処理が施され、ライン間補正部 305 では、R、G、B の各 CCD の読み取り位置のズレを補正するライン間補正処理が施される。

そして、色補正部のマトリクス演算回路 306 では、色毎の補正值を用いたマトリクス演算により次のような色補正処理が行われる。

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

色補正用マトリクスA

つまり、カラーの原画像はR、G、Bの3原色に色分解する各色のフィルタやCCDの分光感度特性によって生ずる誤差および画像データを出力する各出力装置(例えば、プリンタ、CRTなど)の画像生成特性によって生ずる誤差のために原画像と出力画像とは色彩、濃度などが異なる。そこでCCDから入力された画像データを色補正用の補正值で補正する必要がある。一般には色補正用マトリクスAを用いて、入力された画像データを演算する所謂マトリクス演算によって補正データR'、G'、B'を求めている。

このマトリクス演算の方法は日本国特許である特開平5-122455で知られている。

具体的にはFIG. 11に示すように、ルックアップテーブル403に記憶された複数の色補正用マトリクスから出力装置に応じた所定の色補正用マトリクスAを一旦レジスタ502に記憶し、この色補正用マトリクスAと、R、G、Bの画像データとをマトリクス演算回路306に入力し、電気的にマトリクス演算を行うことで色補正処理を行っている。

そして、このように色補正された画像データは、画像データバス9、I/FICを介してコンピュータ(PC8)に転送され画像ハンドリングのアプリケーションソフトウェアを介して出力装置に出力されるか、或いはファクシミリや、デジタル複写機などの出力部に直接出力される。

このとき、各出力装置での各色成分の処理順序は、例えば、画像処理を行うPCに搭載されたアプリケーションソフトウェアや、ファクシミリやデジタル複写機のプリンタエンジン等の仕様等によって異なり、例えばRGBの順に取得した画像データをGRBの順に出力する必要が生ずる。

そこで従来は、画像データに上述の各補正を施した後の最終的な補正データを出力インターフェース部に設けたスイッチング回路(出力順変更部600)によって出力装置に応じた色成分順序に変換している。つまり各出力装置に応じた出力順を指示するコマンドに応じて出力順を変更(スイッチング)する出力順変更回路から成る出力順変更部600を必要とし、この出力順変更部600はスイッチの切替を制御するコントローラ等も必要としている。

従って従来の装置および方法は、色成分毎の出力順を任意に変更するスイッチング回路とそのコントローラおよびスイッチングの為にメモリーなど出力順を変更するための特別な電気的回路を必要とし、装置が複雑で大型化し、更に処理時間を要するなどの問題があった。

【発明の目的】

本発明の第1の目的は、画像データを補正した後その出力順を変更する為に特別なスイッ

テング回路などの電気的回路を必要とすることがなく、各出力装置に応じた色成分の順に補正後の画像データを出力することができ、処理回路の小型化と簡素化が可能である画像処理装置およびこれを用いた画像読取装置を提供することにある。

本発明の第2の目的は、出力順に応じて画像データを変更する為に特別なスイッチング回路などの電気的回路を必要としない画像処理方法の提供にある。

さらに本発明は、カラーモードとモノトーンモードとを備えた装置であって画像データの出力順を変更するためのスイッチング回路と、またモノトーン化の為にモノトーン処理回路と、カラーモードのときの色補正演算回路とを簡素化した画像処理装置を提供することもその目的としている。

【発明の概要】

本発明は上述の課題および上記目的を次の装置及び方法によって達成したものである。

まず画像処理装置について説明すると、2つ以上の色成分毎に読み取られた複数の入力画像データを記憶する入力画像データ記憶手段と、上記入力画像データを各色成分単位で順次補正する為の複数の補正值データで構成された複数の補正值を記憶する第1の補正值記憶手段と、この第1の補正值記憶手段からの補正值の補正值データを上記色成分の出力順序を指定するコマンドに応じたデータ順で第2の補正值記憶手段に記憶するデータ順設定手段と、上記入力画像データ記憶手段からの入力画像データを上記第2の補正值記憶手段からの補正值に基づいて順次色成分毎に補正する補正演算手段と、

この補正演算手段からの補正画像データを記憶した後出力する出力画像データ記憶手段とを備えている。

つまり本発明は色補正の為に複数の補正值データからなる補正值を外部的なコマンドに応じて補正值データの順序を設定することによって画像データの出力順を任意に変更できるようにしたものであり、従来のスイッチング回路とその為のコントローラおよびメモリーを必要としないようにしたものである。

そしてこのデータ順設定手段は、次の3つの手段によって構成される。

第1は、前記データ順設定手段を、前記第1の補正值記憶手段からの補正值データのデータ順を並び換える演算手段で構成する。

第2は、前記データ順設定手段を、前記第1の補正值記憶手段と前記第2の補正值記憶手段との間に設けられたアドレス変換手段で構成する。

また第3は、前記第1の補正值記憶手段を前記色成分の出力順序を指定するコマンドに対応したデータ順の複数の補正值を記憶したメモリー手段で構成し、前記データ順設定手段を上記メモリー手段から一つの補正值データを選択する補正值指定手段で構成する。

また、本発明の上記目的は

2つ以上の色成分毎に読み取られた複数の画像データを入力画像データ記憶手段に記憶する画像データ生成ステップと、

上記入力画像データを各色成分毎に補正する複数の補正值データで構成された複数の補正值を予め補正值記憶手段に記憶する補正值記憶ステップと、

上記入力画像データ記憶手段から読み出した入力画像データを各色成分毎に順次上記補正值記憶手段から読み出した補正值データに基づいて演算する補正演算ステップと、

この補正演算ステップから得られた補正後の画像データを出力するデータ出力ステップとから構成され、

上記補正值記憶ステップに、上記色成分の出力順序を指定するコマンドに応じて色成分単位の補正值データ順を変更するデータ順設定手段を含んでいる画像処理方法によっても達成される。

更に本発明は、

カラーモードとモノトーンモードを備えた画像処理装置において、カラーモードの色補正を上記の各手段で実行し、カラー画像の複数の色成分データを混合してモノトーン画像データを生成するモノトーンモードにおいて、モノトーン化の為の演算を色補正の為の演算回路を用いて演算することによって、色補正するとともにモノトーン化でき、モノトーン化の為の特別な回路を必要とせず、処理回路を簡素化できる。

具体的には、カラーモードの色補正回路をマトリクス演算回路で構成し、モノトーンモード用の補正值をマトリクス演算形式で予め記憶しておくことによって達成される。

【図面の簡単な説明】

FIG. 1は、本発明の第1の実施例の画像読取装置の概略構成を示すブロック図。

FIG. 2は、第1の実施例の色補正用マトリクスが記憶されているルックアップテーブルを示す概略図。

FIG. 3は、第1の実施例の色補正用マトリクスが記憶されているレジスタ502を示す概略図。

FIG. 4は、第1の実施例の色補正部（マトリクス演算回路）の概略構成を示す回路図。

FIG. 5は、第1の実施例の動作を示すフローチャート。

FIG. 6は、本発明の第2の実施例の画像読取装置の概略構成を示すブロック図。

FIG. 7は、第2の実施例の各補正用マトリクスが記憶されている各ルックアップテーブルを示す概略図。

FIG. 8は、出力順変更マトリクスV1～V6を用いたマトリクス演算による画像データR、G、Bの出力順を変更する内容を示している。

FIG. 9は、本発明の第3の実施例の画像読取装置の概略構成を示すブロック図。

FIG. 10は、第3の実施例の各補正用マトリクス（統合マトリクスC、D）が記憶されている各ルックアップテーブルを示す概略図。

FIG. 11は、従来の画像読取装置の概略構成を示すブロック図。

【最良の実施例の説明】

実施例 1

本発明は、イメージスキャナ、ファクシミリ装置、デジタル複写機などに適用されて、カラー画像データに色補正処理を施して小型汎用コンピュータ（PC）や単体のプリンタなど種々の出力装置に出力する装置および画像処理方法であり、一例として小型汎用パーソナルコンピュータ（PC）を介して出力装置に出力するカラー画像読取装置 1 に適用したブロック図をFIG. 1 に示している。FIG. 2は、色補正用マトリクスが記憶されているルックアップテーブルの概略を示している。FIG. 3は、色補正用マトリクスが記憶されているレジスタの概略を示している。FIG. 4は、色補正部（マトリクス演算回路）を示している。FIG. 5は、動作を示すフローチャートである。

FIG. 1 に示すように、カラー画像読取装置 1 は出力装置 2 を備えた PC 8 に接続され、PC 8 とデータの送受信のタイミング制御などを行う I/F IC 10 を備えている。また、読み取ったカラー画像データをカラーで出力するカラーモードと、モノトーンで出力するモノトーンモードとを備えており、このモードの選択は接続された PC 8 の操作部 801（画像処理モード選択手段）で行われる。操作部 801 で選択されたモードのモード信号も I/F IC 10 を介して送受信される。さらに、原稿 100 を照射する光源 104、原稿 100 から反射され光学系を通じ、R、G、B ごとに入射された光を光電変換する光電変換素子のラインイメージセンサ CCD 101、この CCD 101 からのアナログデータをデジタルデータに変換する A/D 変換器 102 とで構成された画像読取り部を備えている。さらに A/D 変換器 102 からの画像データに種々の処理を施す処理回路等を備えたゲートアレイ 3、色補正用マトリクスを記憶する ROM 4、CPU 5 とを備えている。

FIG. 2 に示すように、ROM 4 にはルックアップテーブル 403（第 1 の補正值記憶手段）が格納されており、ルックアップテーブル 403 はカラー用ルックアップテーブル 403 (a)、モノトーン用ルックアップテーブル 403 (b) で構成されている。

カラー用ルックアップテーブル 403 (a) は、種々の出力装置（例えば、汎用型パソコン（PC）の CRT 用、インクジェットプリンタ用、レーザプリンタ用等）の画像特性に対応した複数のカラー用補正值である色補正用マトリクス A（ A_1 、 $A_2 \cdots$ ）を指定された各アドレスに記憶している。なお、色補正用マトリクス A は 3 行 3 列のマトリクスで、各色成分の混合比を決定する係数（補正值データ）で構成されており、例えば色補正用マトリクス A_1 の場合は下に示すように、係数 K_{11} から K_{33} の 9 個の係数で構成され、R に対しては、 K_{11} 、 K_{21} 、 K_{31} がそれぞれ対応し、G に対しては K_{12} 、 K_{22} 、 K_{32} が、B に対しては K_{13} 、 K_{23} 、 K_{33} がそれぞれ対応している。

$$A1 = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix}$$

モノトーン用ルックアップテーブル403 (b) には、カラー画像データからモノトーン画像データへ変換するとともに色補正も行うモノトーン用補正值である複数のモノトーン用マトリクスY (Y1、Y2・・・) がそれぞれ所定のアドレスに記憶されている。なお、モノトーン画像データの生成はカラー画像データの各色成分R、G、Bを所定の割合で混合することで (重み付けを施すことで) 再現性の良いモノトーン画像データを得る。よって、具体的には、各色成分の所定の混合比を係数としたモノトーン化マトリクスYを用いてマトリクス演算、

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{11} & Y_{12} & Y_{13} \\ Y_{21} & Y_{22} & Y_{23} \\ Y_{31} & Y_{32} & Y_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

を行い、各色成分を混合したR'、G'、B'を算出し、このR'、G'、B'のいずれか一つを選択してモノトーン画像データとして使用している。したがって、モノトーン用マトリクスYは、各色成分の混合比を決める係数で構成されている。

CPU5は、ルックアップテーブル403から出力されたマトリクスを一時記憶するレジスタ502 (第2の補正值記憶手段) と、ルックアップテーブル403、レジスタ502、色補正回路306間で色補正用マトリクスの入出力を行う際のアドレスを指示するアドレス指示部 (アドレス変換手段) 503とを備えている。レジスタ502は、FIG. 3に示すように、9個のデータを0Hから8Hのそれぞれのアドレスに一時記憶し、ルックアップテーブル403から出力されたマトリクスの各係数をアドレス0H~9Hにそれぞれ記憶した後、色補正部306のマトリクス演算回路に出力するようになっている。

FIG. 1に示すようにゲートアレイ3は、CCD101、A/D変換器102を介してデジタル変換された画像データに、光源の光量の不均一性やCCDの画素ごとの感度ムラなどを取り除き正規化するようにシェーディング補正処理を施すシェーディング補正部302、入力された画像データ諧調に対し出力データ諧調が正比例するよう各R、G、B画像データの各階調を補正するガンマ補正を施すγ補正部303、R、G、Bの各CCDラインイメージセンサCCD101間の読み取り位置のズレを補正するライン間補正部304、ライン間補正後の画像データを一時記憶する回路で構成されたレジスタ305 (入力画像データ記憶手段)、レジスタ305か

らの画像データに色補正処理などの処理を施す色補正部であるマトリクス演算回路306（補正演算手段）、色補正された画像データを一時記憶し出力する回路で構成されたレジスタ309（出力画像データ記憶手段、）、各補正処理等のタイミングなどを制御するコントローラ307を備えている。

色補正部306のマトリクス演算回路は、FIG. 4に示すように、9個の掛け算回路51～59と、3個の足し算回路60～62とから構成され、レジスタ502から出力されるマトリクスとレジスタ305から出力される画像データとを用いてマトリクス演算を行い、画像データR'、G'、B'を算出する。

具体的には、FIG. 3に示すようにレジスタ502に記憶された色補正用マトリクスA1、

$$A1 = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix}$$

を用いて、マトリクス演算

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

を行う場合は、FIG. 3、FIG. 4に示すように、レジスタ502のアドレス0Hに記憶されている係数K₁₁は掛け算回路51に入力され、レジスタ502のアドレス3Hに記憶されている係数K₁₂は掛け算回路52に入力され、レジスタ502のアドレス6Hに記憶されている係数K₁₃は掛け算回路53に入力され、それぞれK₁₁*R、K₁₂*G、K₁₃*Bの掛け算が行われ、その結果を足し算回路60で足してR'を出力する。同様にG'、B'が求められ、一旦レジスタ309に記憶された後、R'、G'、B'の順でPC8を介して出力装置2に出力されるように構成されている。

次に、上記構成からなる画像読取装置1の動作についてFIG. 5に示したフローチャートを用いて説明する。

まず、FIG. 1に示したように、PC8の操作部801によってカラーモードが選択される。（ステップS1）

次に、光源 104 で照射された原稿 100 からの反射光は、色フィルタなどによって R、G、B の各色成分に分解され、CCD 101 に入射される。CCD 101 に入射された光（アナログデータ）は、A/D 変換部 102 でデジタルデータに変換され、シェーディング補正部 302、ガンマ補正部 303、ライン間補正部 304 でそれぞれ補正処理された後、レジスタ 305 に記憶される。（ステップ S2）

CPU 5 は PC 8 から出力装置 2 に対応した色補正用マトリクスを指定するマトリクス指定データと、R、G、B の出力順を指定する出力順データとを受け取る。（ステップ S3）これらの指定データに従って、アドレス指示部 503 は、ルックアップテーブル 403（a）から出力装置 2 に対応した色補正用マトリクス A、例えば色補正用マトリクス A1 を選択し、アドレスを指定してレジスタ 502 に出力する。（ステップ S4）

例えば、出力順データが R、B、G 順の場合は、アドレス指示部 402 は各係数のアドレスを変更し、F I G... 3 の（ ）に示すように、ルックアップテーブル 403 におけるアドレス 0H、3H、6H の各係数、 K_{11} 、 K_{12} 、 K_{13} をレジスタ 502 のアドレス 0H、3H、6H に出力し、ルックアップテーブル 403 におけるアドレス 1H、4H、7H の各係数、 K_{21} 、 K_{22} 、 K_{23} をレジスタ 502 のアドレス 2H、5H、8H に出力し、ルックアップテーブル 403 におけるアドレス 2H、5H、8H の各係数、 K_{31} 、 K_{32} 、 K_{33} をレジスタ 502 のアドレス 1H、4H、7H に出力する。そうすることで、下に示すように、色補正係数 A の 2 行目と 3 行目が入れ替わり、レジスタ 502 には行を入れ替えた色補正マトリクス A' が記憶されることになる。

$$A1 = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \xrightarrow[\substack{\text{3 行} \rightarrow \text{2 行} \\ \text{2 行} \rightarrow \text{3 行}}]{\text{行の入替え}} A1' = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \end{pmatrix}$$

このようにして求められた色補正用マトリクス A' は、色補正処理の各画像データの混合比を変更するとともに出力順を変更する機能を備えている。

次に、レジスタ 502 の色補正用マトリクス A1' を用いて色補正部 306 で色補正処理を行う。

シェーディング補正などの各補正処理が施されレジスタ 305 に記憶された画像データ R、G、B と、レジスタ 308 に記憶された色補正用マトリクス A1' を色補正部 306 のマトリクス演算回路に入力し（ステップ S5）色補正処理のマトリクス演算、

$$\begin{pmatrix} R \\ B \\ G \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

を行う（ステップS6）。具体的には、FIG. 3、FIG. 4に示すように、レジスタ502のアドレス0Hに記憶されている係数（ K_{11} ）は掛け算回路51に入力され、レジスタ502のアドレス3Hに記憶されている係数（ K_{12} ）は掛け算回路52に入力され、レジスタ502のアドレス6Hに記憶されている係数（ K_{13} ）は掛け算回路53に入力され、各掛け算回路51、52、53でそれぞれ、（ K_{11} ）＊R、（ K_{12} ）＊G、（ K_{13} ）＊Bの掛け算が行われ、その結果を足し算回路60で足して（R'）を求める。同様にして（B'）、（G'）が求められ、一旦レジスタ309に記憶された後、（R'）、（B'）、（G'）の順でPC8を介して出力装置2に出力される（ステップS7）。

次にモノトーンモードの場合を説明する。

まず、FIG. 1に示したように、PC8の操作部801によってモノトーンモードが選択される。（ステップS1）

次に、カラーモードと同様に、光源104で照射された原稿100からの反射光は、色フィルタなどによってR、G、Bの各色成分に分解され、CCD101に入射される。CCD101に入射された光（アナログデータ）は、A/D変換部102でデジタルデータに変換され、シェーディング補正部302、ガンマ補正部303、ライン間補正部304でそれぞれ補正処理された後、レジスタ305に記憶される。（ステップS10）

次に、CPU5はPC8から出力装置2に対応したモノトーン用マトリクスを指定するマトリクス指定データを受け取る（ステップS11）。そして、このマトリクス指定データに従ってアドレス指示部503はモノトーン用ルックアップテーブル403（b）から一つのモノトーン用マトリクスY（例えばY1）を選択し、レジスタ502に出力する（ステップS12）。

この出力は図示しないが、ルックアップテーブル403（b）におけるアドレス0Hから8Hに記憶されている各係数 $N_{11} \sim N_{33}$ は、ルックアップテーブル403（b）で記憶されていた同じ順（並び）でレジスタ502のアドレス0Hから8Hに出力される。

次に、レジスタ502のモノトーン用マトリクスY1を色補正部306に出力し、色補正部306でモノトーン化処理を行う。

シェーディング補正などの各補正処理が施されレジスタ305に記憶された画像データR、G、Bと、レジスタ308に記憶されたモノトーン用マトリクスYを色補正部306のマトリクス演算回路に出力し（ステップS13）マトリクス演算、

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N_{11} & N_{12} & N_{13} \\ N_{21} & N_{22} & N_{23} \\ N_{31} & N_{32} & N_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

が行われる（ステップS14）。そして、R'、G'、B'は、レジスタ309に出力され、レジスタ309に一旦記憶された後、モノトーン画像データとしてR'、G'、B'のいずれかがPC8を介して出力装置2に出力される（ステップS15）。

次に、画像読取装置1に適用した画像処理方法について説明する。

画像処理方法は、FIG. 5のフローチャートを用いて説明したように、R、G、B3つの色成分毎に読み取られた画像データを入力画像データ記憶手段であるレジスタ305に記憶する画像データ生成ステップ（ステップS2）と、

この入力画像データを各色成分毎に補正する複数の補正值データで構成された複数の補正值（色補正用マトリクスA）を予め記憶した第1の記憶手段であるルックアップテーブル403（a）から、R、G、B色成分の出力順序を指定するPC8からのデータに応じたデータ順で第2の補正值記憶手段であるレジスタ502に色補正用マトリクスA（例えばA1）を記憶する補正值記憶ステップ（ステップ3、4）と、

レジスタ305から読み出した入力画像データを各色成分毎にレジスタ502から読み出したマトリクスA1に基づいてマトリクス演算する補正演算ステップ（ステップS5、S6）と、この補正演算ステップから得られた補正後の画像データR'、G'、B'を出力するデータ出力ステップ（ステップS7）とから構成される。

以上説明したように、本発明によれば、カラーモードの場合は、出力装置の画像特性に応じて色補正用マトリクスを選択し、さらに出力装置の処理順に応じて色補正用マトリクスの各係数のアドレスを変更して行を入れ替えることによって、色補正の各色成分の混合比を決定するとともに出力順を決定するマトリクスを得ることができる。そしてこのマトリクスを用いて演算を行うことで、出力順を変更する回路を用いることなく種々の出力装置に応じて色補正を行うと同時に出力順を変更できるようになり、回路を小型化できる。さらに、従来技術では各画素ごとに出力順の変更を行っていたが、本発明では、一回の色補正用マトリクスのアドレス変更（行の入れ替え）だけで済み、処理時間を短縮化できる。

またさらに、カラーモードの色補正処理で用いた演算回路を共通で使用することにより、モノトーンモードの場合も、モノトーン化用の専用の回路を用いることなくカラー画像データからモノトーン画像データを得ることができ、回路を小型化できた。

なお、本実施例では、ルックアップテーブルからレジスタに色補正用マトリクスを出力する際にアドレスの変更を行ったが、レジスタから演算回路に出力する際にアドレスの変更を行っても構わない。

実施例 2

実施例 1 と同じ構成部は同じ記号を用い、異なる個所のみの説明を行う。

実施例 1 と同様に、本発明を小型汎用パーソナルコンピュータ (PC) を介して出力装置に出力するカラー画像読取装置に適用したブロック図を FIG. 6 に示している。FIG. 7 は、色補正用マトリクス A ($A_1, A_2 \dots$)、出力順用マトリクス V ($V_1, V_2 \dots V_6$)、モノトーン用マトリクス Y ($Y_1, Y_2 \dots$) が各ルックアップテーブル 403 に記憶されている内容を示している。FIG. 8 (a) ~ (f) は、各色成分の出力順を変更する出力順変更マトリクス $V_1 \sim V_6$ を用いたマトリクス演算による画像データ R、G、B の出力順を変更する内容を示している。

画像読取装置 1 は、読み取ったカラー画像データをカラーで出力するカラーモードと、モノトーンで出力するモノトーンモードとを備えており、このモードの選択は接続された PC 8 の操作部 801 (画像処理モード選択手段) で行われる。操作部 801 で選択されたモードのモード信号は、PC 8 とデータの送受信のタイミングを制御する I/F IC10 を介して送受信される。

また、実施例 1 と同様に、原稿 100 を照射する光源 104、原稿 100 から反射され、光学系を通じ、R、G、B ごとに入射された光を光電変換する光電変換素子のラインイメージセンサ CCD101、この CCD101 からのアナログデータをデジタルデータに変換する A/D 変換器 102 とで構成された画像読取り部を備えている。さらに A/D 変換器 102 からの画像データに種々の処理を施す処理回路等を備えたゲートアレイ 3、色補正用マトリクスを記憶する ROM4、CPU5 とを備えている。

FIG. 6、7 に示すように、ROM4 にはルックアップテーブル 403 (第 1 の補正值記憶手段) が格納されており、ルックアップテーブル 403 は色補正用ルックアップテーブル 403 (a)、出力順変更用ルックアップテーブル 403 (b)、モノトーン用ルックアップテーブル 403 (c) で構成されている。

FIG. 7 に示すように、色補正用ルックアップテーブル 403 (a) には種々の出力装置に対応した複数の補正值である色補正用マトリクス A ($A_1, A_2 \dots$) がそれぞれ所定のアドレスに記憶されている。なお、色補正用マトリクス A は 3 行 3 列のマトリクスで、各色成分の混合比を決定する係数 (補正值データ) で構成されており、例えば色補正用マトリクス A1 の場合は、係数 K_{11} から K_{33} の 9 個の係数で構成され、R に対しては、 K_{11} 、 K_{11} 、 K_{31} がそれぞれ対応し、G に対しては K_{12} 、 K_{22} 、 K_{32} が、B に対しては K_{13} 、 K_{23} 、 K_{33} がそれぞれ対応している。

次に、上記構成からなる画像読取装置 1 の動作について説明する。

F I G. 6 に示したように、まず、P C 8 の操作部 8 0 1 によってカラーモードかモノトーンモードかが選択される。

また、実施例 1 と同様に、原稿 1 0 0 から反射され、R、G、B の各色成分に分解された光（アナログデータ）は、C C D 1 0 1、A/D 変換部 1 0 2、シェーディング補正部 3 0 2、ガンマ補正部 3 0 3、ライン間補正部 3 0 4 を経てレジスタ 3 0 5（入力画像データ記憶手段）に一旦記憶される。

カラーモードの場合、C P U 5 は P C 8 から出力装置 2 の画像特性に対応した色補正用マトリクスを指定するデータと、R、G、B の出力順を指示する出力順データとを受け取る。そして、これらのデータおよびアドレス指示部 5 0 3 に従って色補正用ルックアップテーブル 4 0 3（a）から出力装置 2 に対応した一つの色補正用マトリクス A（たとえば A 1）を選択し、出力順用ルックアップテーブル 4 0 3（b）から出力順データに従って一つの出力順変更マトリクス V（例えば V 2）を選択し、演算部 5 0 1 に出力する。

演算部 5 0 1 では、

$$\begin{matrix} \text{統合マトリクス C} & & \text{V2} & & \text{A 1} \\ \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} & = & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

のマトリクス演算が行われる。この演算により、色補正用マトリクス A 1 は、行の入替えが行われ（データ順が並び替えられ）、色補正処理の各色成分の混合比を決定するとともに出力順を変更する機能を備えた統合マトリクス C が求められ、レジスタ 5 0 2 に出力される。

次に、色補正部 3 0 6 では、レジスタ 5 0 2 から出力された統合マトリクス C と、レジスタ 3 0 5 から出力された画像データ R、G、B を用いてマトリクス演算

$$\begin{pmatrix} R' \\ B' \\ G' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

が行われ、色補正された画像データ R'、B'、G' が、レジスタ 3 0 9（出力画像データ

記憶手段)に一旦記憶された後、PC8を介して出力装置2にこの順番で出力される。

次に、モノトーンモードについて説明する。

モノトーンモードの場合、CPU5はPC8から出力装置2に対応した色補正用マトリクスを指定するデータと、モノトーン用マトリクスを指定するデータを受け取る。そして、これらのデータおよびアドレス指示部503に従って色補正用ルックアップテーブル403(a)から出力装置2に対応した一つの色補正用マトリクスA(たとえばA1)を選択し、モノトーン用ルックアップテーブル403(c)から出力装置2に対応した一つのモノトーン用マトリクスY(例えばY1)を選択し、演算部501に出力する。

演算部501では、

$$\begin{array}{c} \text{統合マトリクスD} \end{array} \quad \begin{array}{c} Y1 \end{array} \quad \begin{array}{c} A1 \end{array}$$

$$\begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N_{11} & N_{12} & N_{13} \\ N_{21} & N_{22} & N_{23} \\ N_{31} & N_{32} & N_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix}$$

の演算が行われて、色補正処理の各色成分の混合比を決定するとともにモノトーン化処理の各色成分の混合比を決定する機能を備えた統合マトリクスDが求められ、レジスタ502に出力される。

次に、色補正部306では、レジスタ502から出力された統合マトリクスDと、レジスタ305から出力された画像データR、G、Bを用いてマトリクス演算

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{array}{c} \text{統合マトリクスD} \\ \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} \end{pmatrix} \end{array} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

が行われ、色補正された画像データR'、G'、B'が、レジスタ309に一旦記憶された後、モノトーン画像データとしてR'、G'、B'のいずれかがPC8を介して出力装置2に出力される。

以上説明したように、本発明によれば、カラーモードの場合は、各出力装置に応じた色補正用マトリクスと出力順マトリクスを選択し、モノトーンモードの場合は、各出力装置に応じた色補正用マトリクスとモノトーン化用マトリクスを選択してマトリクス演算をすること

により、それぞれ色補正の各色成分の混合比を決定するとともに出力順を変更する統合マトリクス、色補正の各色成分の混合比を決定するとともにモノトーン化の各色成分の混合比を決定する統合マトリクスを得ることができる。そして、各統合マトリクスと画像データとを用いて色補正用マトリクス演算回路で演算を行うことで、カラーモードの場合は、色補正するとともに所定の出力順で画像データを出力できるようになり、モノトーンモードの場合は、色補正するとともにモノトーン化できるようになった。したがって従来用いていた出力順を変更する専用の回路やモノトーン化用の専用の回路を用いることなく処理することができるようになり、回路を小型化できた。さらに、従来技術では各画素ごとに出力順の変更を行っていたが、本発明では、統合マトリクスを用いることにより各画素ごとに出力順の変更を行う必要がなく、処理時間を短縮化できる。

実施例 3

実施例 1 と同じ構成部は同じ記号を用い、異なる個所のみの説明を行う。

実施例 1 と同様に、小型汎用パーソナルコンピュータ（PC）を介して出力装置に出力するカラー画像読取装置 1 に適用した本発明ブロック図を FIG. 9 に示している。FIG. 10 は、色補正用マトリクス A と各出力順変更マトリクス B1～B6 をマトリクス演算して求めた統合マトリクス C が記憶されているルックアップテーブル 404 (a)、色補正用マトリクス A とモノトーンマトリクス Y をマトリクス演算して求めた統合マトリクス D が記憶されているルックアップテーブル 404 (b) を示している。

画像読取装置 1 は実施例 1、2 と同様に、読み取ったカラー画像データをカラーで出力するカラーモードと、モノトーンで出力するモノトーンモードとを備えており、このモードの選択は接続された PC 8 の操作部 801（画像処理モード選択手段）で行われる。操作部 801 で選択されたモードのモード信号は、PC 8 とデータの送受信のタイミングを制御する I/F IC 10 を介して送受信される。

また、画像読取装置 1 は、ROM 4 を備えており、ROM 4 には FIG. 10 に示すように、統合マトリクス C 用ルックアップテーブル 404 (a)、統合マトリクス D 用ルックアップテーブル 404 (b) で構成されているルックアップテーブル 404（第 1 の補正值記憶手段）を備えている。

FIG. 10 に示すように、統合マトリクス C 用ルックアップテーブル 404 (a) には、種々の出力装置に対応した複数の色補正用マトリクス A（A1、A2・・・）それぞれに、FIG. 8 で示した画像データの出力順を変更する 6 個の出力順変更マトリクス V（V1、V2・・・V6）を掛けた結果の統合マトリクス C（C1、C2・・・）、例えば、下に示すように色補正用マトリクス A1 と出力順マトリクス V2 を掛け合わせた補正值、統合マトリクス C1、

$$\begin{array}{c} \text{統合マトリクス C 1} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{V2} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{A 1} \end{array}$$

$$\begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix}$$

がそれぞれ所定のアドレスに記憶されており、各統合マトリクスCは、出力装置に対応した色補正の各色成分の混合比を変更するとともに出力順序も決定する機能を備えている。いわゆる、出力順に対応して行の入替えが行われたものである。なお、各統合マトリクスCは3行3列のマトリクスで、各色成分の混合比を決定する係数(補正值データ)で構成されており、例えば統合マトリクスC1の場合は係数 K_{11} から K_{33} の9個の係数で構成され、Rに対しては、 K_{11} 、 K_{11} 、 K_{31} がそれぞれ対応し、Gに対しては K_{12} 、 K_{22} 、 K_{32} が、Bに対しては K_{13} 、 K_{23} 、 K_{33} がそれぞれ対応している。

統合マトリクスD用ルックアップテーブル404(b)には、種々の出力装置に対応した複数の色補正用マトリクスAそれぞれに、実施例2で説明したモノトーン化マトリクスY(Y_1 、 $Y_2 \dots$)を掛けた結果の統合マトリクスD(D_1 、 $D_2 \dots$)、例えば下に示すように色補正用マトリクスA1とモノトーン化マトリクスY1を掛け合わせた等号マトリクスD1

$$\begin{array}{c} \text{統合マトリクス D 1} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{Y 1} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{A 1} \end{array}$$

$$\begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N_{11} & N_{12} & N_{13} \\ N_{21} & N_{22} & N_{23} \\ N_{31} & N_{32} & N_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix}$$

がそれぞれ所定のアドレスに記憶されており、各統合マトリクスDは出力装置に対応した色補正の色成分の混合比を決定するとともにモノトーン化の色成分の混合比を決定する機能を備えている。

CPU5は、統合マトリクスC用ルックアップテーブル404(a)、または統合マトリクスD用ルックアップテーブル404(b)から出力されたマトリクスを記憶するレジスタ502(第2の補正值記憶手段)と、ルックアップテーブル403(a)またはルックアップテーブル403(b)からアドレスを指定してマトリクスを選択しレジスタ502に出力するアド

レス指示部503（補正值指定手段）とを備えている。レジスタ502は、実施例1で説明したFIG. 3に示すように、9個のデータを0Hから8Hのそれぞれのアドレスに一時記憶する回路で構成され、ルックアップテーブル403から出力されたマトリクスの各係数をアドレス0H～9Hにそれぞれ記憶した後、色補正部306のマトリクス演算回路（補正演算手段）に出力するようにになっている。

次に、上記構成からなる画像読取装置1の動作について説明する。

FIG. 8に示したように、まず、PC8の操作部801によってカラーモードかモノトーンモードかが選択される。

また、実施例1と同様に、原稿100から反射され、R、G、Bの各色成分に分解された光（アナログデータ）は、CCD101、A/D変換部102、シェーディング補正部302、ガンマ補正部303、ライン間補正部304を経てレジスタ305（入力画像データ手段）に一旦記憶される。

カラーモードの場合、CPU5はPC8から出力装置2の画像特性に対応した色補正用マトリクスを指示するデータと、R、G、Bの出力順を指示する出力順データとを受け取る。このデータに従ってアドレス指示部503は、アドレス指定によって統合マトリクスC用ルックアップテーブル404（a）から一つの統合マトリクスC（たとえばC1）を選択し、レジスタ502に出力する。なお、このとき、実施例1で説明したような、行の入替えは行わない。

次に色補正部306で、レジスタ502から出力された統合マトリクスC1と、レジスタ305から出力された画像データR、G、Bを用いてマトリクス演算、

$$\begin{pmatrix} R' \\ B' \\ G' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

を行い、色補正された画像データR'、B'、G'が、レジスタ309（出力画像データ記憶手段）に一旦記憶された後、PC8を介して出力装置2にこの順番で出力される。

モノトーンモードの場合、CPU5はPC8から出力装置2のに対応した色補正用マトリクスを指定するデータと、モノトーン用マトリクスを指定するデータとを受け取る。そして、このデータに従ってアドレス指示部503は統合マトリクスD用ルックアップテーブル404（b）から出力装置2に対応した一つの統合マトリクスD（たとえばD1）を選択し、レジスタ502に出力する。

次に、色補正部306では、レジスタ502から出力された統合マトリクスD1と、レジスタ305から出力された画像データR、G、Bを用いてマトリクス演算

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

が行われ、色補正された画像データ R' 、 G' 、 B' が、レジスタ 309 に一旦記憶された後、モノトーン画像データとして R' 、 G' 、 B' のいずれかが PC8 を介して出力装置 2 に出力される。

以上説明したように、本発明によれば、共通の演算回路を用いて、カラーモードの場合は、各出力装置の画像特性および出力順に応じて並び替えられた色補正用マトリクス（統合マトリクス）を用いてマトリクス演算を行うことにより、色補正するとともに所定の出力順で画像データを出力できるようになり、モノトーンモードの場合は、各出力装置に応じたモノトーン用マトリクス（統合マトリクス）を用いてマトリクス演算を行うことにより、色補正するとともに、カラー画像からモノトーン画像への変換を行うことができるようになった。したがって従来用いていた出力順を変更する専用の回路やモノトーン化用の専用の回路を用いることなく処理することができるようになり、回路を小型化できた。

【特許請求の範囲】

1. 2つ以上の色成分毎に読み取られた複数の入力画像データを記憶する入力画像データ記憶手段と、

上記入力画像データを各色成分単位で順次補正する為の複数の補正值データで構成された複数の補正值を記憶する第1の補正值記憶手段と、

この第1の補正值記憶手段からの補正值の補正值データを上記色成分の出力順序を指定するコマンドに応じたデータ順で第2の補正值記憶手段に記憶するデータ順設定手段と、

上記入力画像データ記憶手段からの入力画像データを上記第2の補正值記憶手段からの補正值の補正值データに基づいて順次色成分毎に補正する補正演算手段と、

この補正演算手段からの補正画像データを記憶した後出力する出力画像データ記憶手段とを備えた画像処理装置。

2. 前記データ順設定手段は、前記第1の補正值記憶手段からの補正值データのデータ順を並び換える演算手段である Claim1 に記載の画像処理装置

3. 前記データ順設定手段は、前記第1の補正值記憶手段と前記第2の補正值記憶手段との間に設けられたアドレス変換手段である Claim1 に記載の画像処理装置。

4. 前記第1の補正值記憶手段は前記色成分の出力順序を指定するコマンドに対応したデータ順の複数の補正值を記憶したメモリー手段で構成され、前記データ順設定手段は上記メモリー手段から一つの補正值を選択する補正值指定手段である Claim1 に記載の画像処理装置

5. 前記画像データは3原色の色成分で構成され、前記補正值は3つの色成分それぞれに2つ以上の補正值データから構成され、前記補正演算手段はマトリクス演算手段で構成した Claim1 に記載の画像処理装置。

6. 2つ以上の色成分毎に読み取られた複数の画像データを記憶する入力画像データ記憶手段と、この入力画像データ記憶手段からの入力画像データを色成分単位で個々に補正する複数の補正值データで構成された補正值を記憶する第1の補正值記憶手段と、

この補正值記憶手段からの補正值の補正值データを色成分の出力順を指定するコマンドに応じて色成分単位のデータ順に並び換えるデータ順演算手段と、このデータ順演算手段からの補正值を記憶する第2の補正值記憶手段と、

上記複数の入力画像データを色成分毎に上記第2の補正值記憶手段からの補正值データに基づい

て補正する補正演算手段と、

この補正演算手段からの補正画像データを記憶した後出力する出力データ記憶手段とを備えた画像処理装置。

7. 前記データ順演算手段と前記補正演算手段とをマトリクス演算手段で構成した Claim6 記載の画像処理装置。

8. オリジナル画像を2つ以上の色成分毎に光電変換手段で電氣的に読み取る画像読取り部と、読み取られた複数の入力画像データを記憶する入力画像データ記憶手段と、上記入力画像データを各色成分単位で順次補正する為の複数の補正值データで構成された複数の補正值を記憶する第1の補正值記憶手段と、

この第1の補正值記憶手段からの補正值の補正值データを上記色成分の出力順序を指定するコマンドに応じたデータ順で第2の補正值記憶手段に記憶するデータ順設定手段と、上記入力画像データ記憶手段からの入力画像データを上記第2の補正值記憶手段からの補正值の補正值データに基づいて順次色成分毎に補正する補正演算手段と、この補正演算手段からの補正画像データを記憶した後出力する出力画像データ記憶手段とを備えた画像処理装置。

9. 2つ以上の色成分毎に読み取られた複数の入力画像データを記憶する入力画像データ記憶手段と、

上記入力画像データを複数の色成分のデータとして出力するカラーモードと1つの色成分のデータとして出力するモノトーンモードとを選択する画像処理モード選択手段と、

上記入力画像データをカラーモードのとき各色成分毎に補正する複数の補正值データで構成されているカラー用補正值およびモノトーンモードのとき入力画像データを補正する複数の補正值データで構成されている複数のモノトーン用補正值をそれぞれ記憶する補正值記憶手段と、

上記入力画像データをカラーモードのときは各色成分毎に順次対応する上記カラー用補正值に基づいて補正し、モノトーンモードのときは上記入力画像データを対応する上記モノトーン用補正值に基づいて補正する補正演算手段と、

上記第1第2の補正演算手段からの補正画像データを記憶する出力画像データ記憶手段と、上記入力画像データ記憶手段と上記出力画像データ記憶手段との間に設けられ、カラーモードのとき上記色成分の出力順序を指定するコマンドに応じてカラー用補正值の補正值データ順を変更するデータ順設定手段とを備えた画像処理装置。

10. 前記補正演算手段はマトリクス演算手段で構成したことを特徴とするクレーム9の画像処理装置。

11. 2つ以上の色成分毎に読み取られた複数の画像データを入力画像データ記憶手段に記憶する画像データ生成ステップと、

上記入力画像データを各色成分毎に補正する複数の補正值データで構成された複数の補正值を予め記憶した第1の記憶手段から上記色成分の出力順序を指定するコマンドに応じたデータ順で第2の補正值記憶手段に補正值を記憶する補正值記憶ステップと、

上記入力画像データ記憶手段から読み出した入力画像データを各色成分毎に上記第2の補正值記憶手段から読み出した補正值に基づいて演算する補正演算ステップと、

この補正演算ステップから得られた補正後の画像データを出力するデータ出力ステップとから構成されることを特徴とする画像処理方法。

【発明の要約】

原画像データに色補正処理を施して CRT などの表示装置、プリンタ装置その他の出力装置に出力する画像処理装置および画像処理方法、さらにこの画像処理装置を用いた画像読み取り装置であり、色成分毎に読み取られた入力画像データを記憶し、この入力画像データを各色成分単位で順次補正する為の複数の補正值データの並び順を、色成分の出力順序を指定するコマンドに応じて設定し、この設定された補正值データを用いて色補正演算回路で上記入力画像データを色補正して出力する。出力順変更回路を用いず、色補正を行うとともに各出力装置に応じた順で色成分の出力ができ、回路を小型化できる。